

Eduard KRAUSE, Simon KRAUS, Frederik DILLING, Kathrin HOLTEN, Jochen GEPPERT, Siegen, Nguyen VAN BIEN, Tran NGOC CHAT, Nguyen PHUONG CHI, Tuan ANH LE, Chu CAM THO & Vu Dinh PHUONG, Hanoi

Inter TeTra – Ein Projekt zur Implementation von Physikdidaktik in die MathematiklehrInnenbildung

Die Motivation von Inter TeTra: Warum die Mathematikdidaktik mit der Physikdidaktik zusammenarbeitet

Neben der Erfahrung von Mathematik als deduktiv geordnete Welt eigener Art und dem Problemlösecharakter von Mathematik, sollen SchülerInnen die Mathematik auch in verschiedenen Anwendungen kennenlernen (Winter 1996). Sie sollen mittels Mathematik Erscheinungen der Welt in einer spezifischen Art wahrnehmen und verstehen können. Jedoch wird bei solchen lebensweltlichen Bezügen nicht selten die Authentizität in Frage gestellt (Jahnke 2005), da sich Kontextualisierungen häufig als eingekleidete Standardtechniken entpuppen. Eine Möglichkeit die Mathematik in „echten“ Anwendungskontexten zu erfahren liegt in der Eröffnung physikalischer Kontexte. Die Wissenschaften Mathematik und Physik sind sehr eng miteinander verwoben (Galili 1918). In der historischen Genese haben sich diese beiden Disziplinen mannigfach wechselseitig befruchtet, und oft kann man historische WissenschaftlerInnen in diesem Bereich beiden Fächern gleichermaßen zuordnen. Dabei sind es nicht nur die Inhalte, die die Schnittmenge beider Fächer ausmachen. Auch methodisch weisen beide Fächer zahlreiche Parallelen auf: Seit Galilei sind logische Schlussformen im Prozess der Erkenntnisgewinnung in der Physik unerlässlich, sodass viele physikalische Theorien dem axiomatischen Vorbild der Mathematik folgen. So wurde und wird z. B. die Mechanik Newtons sprichwörtlich mit „more geometrico“ beschrieben, um auszudrücken, dass sie mit dem axiomatisch-deduktiven Charakter dem Vorbilde der (Euklidschen) Geometrie entspricht (Kuhn 2016). Neben dieser deduktiven Facette der Physik ist es auch der empirische Charakter der Schulmathematik, der die erkenntnistheoretischen Parallelen zwischen Schulmathematik und Physik ausmacht (Krause 2018): In strukturalistischen Rekonstruktionen konnten Teile von Schulmathematik als empirische Theorien rekonstruiert werden (Geometrie (Struve 1990), Analysis (Witzke 2009), Entwicklung des Mengen- und Zahlbegriffs (Schlicht 2016)). Auch wenn damit Bezüge zur Physik im Mathematikunterricht sehr naheliegen, stellt ein solcher fachübergreifender Unterricht Lehrende vor zahlreiche Herausforderungen (Krause et al. 2017). MathematiklehrerInnen sollten demnach neben physikalischem Fachwissen auch über physikdidaktisches

Wissen verfügen (Krause 2017). Dem sollte die Lehrerbildung Rechnung tragen. Aus diesen Gründen arbeitet die Mathematikdidaktik in Siegen eng mit der Physikdidaktik zusammen, z. B. in interdisziplinären Lehrveranstaltungen wie FäMaPDi (Krause & Witzke 2015) oder InForM PLUS (Holten & Krause 2018). Das hier vorgestellte Projekt Inter TeTra (Interdisciplinary Teacher Training) umfasst die Zusammenarbeit der Mathematik- und Physikdidaktik der Universität Siegen und der Hanoi National University of Education (HNUE). In Vietnam werden LehrerInnen nur in einem Fach ausgebildet, wodurch sich eine besondere Relevanz solcher interdisziplinärer Lehrinterventionen ergibt. Die Zusammenarbeit zwischen den Arbeitsgruppen in Siegen und Hanoi ist zudem darin begründet, dass das Bildungssystem in Vietnam durch die Entwicklung eines stärker kompetenzorientierten Lehrplans reformiert werden soll. Vietnam möchte hier von den Erfahrungen mit der Bildungsreform in Deutschland nach der Jahrtausendwende profitieren. Dabei sollen auch neue Konzepte für die LehrerInnen Bildung erarbeitet werden. Die Outcomes dieses Projekts sind die Konzeption eines Moduls für die Lehrerausbildung in den Fächern Mathematik und Physik an der HNUE, die Durchführung einer Fortbildung für praktizierende Lehrer in Vietnam, sowie die Erstellung eines Sammelbands, in dem Themen der Mathematik- und Physikdidaktik vergleichend diskutiert werden. Die Begleitforschung befasst sich vordergründig mit der Frage, wie das Bewusstsein für die Relevanz der Didaktik benachbarter Fächer durch interdisziplinäre Lehrveranstaltungen gesteigert werden kann. Die Ergebnisse dazu werden in anderen Publikationen veröffentlicht. Hier soll kurz das Konzept der Lehrveranstaltungen vorgestellt werden.

Das Konzept der Lehrveranstaltungen im Rahmen von Inter TeTra



Abbildung 1: Schematische Darstellung des Konzepts der Lehrveranstaltungen im Inter TeTra Projekt.

Die Laufzeit des Inter TeTra-Projekts beträgt vier Jahre. Im ersten Jahr (2018) haben sich die vietnamesischen Kollegen in Siegen an dem

Pilotprojekt InForM PLUS (Krause & Holten, 2018) beteiligt und beide Seiten haben den theoretischen Rahmen des Projekts Inter TeTra diskutiert. Die Kurse für die HNUE werden im Jahr 2019 konzipiert und finden 2020 in Hanoi statt und werden 2021 wiederholt. Diese Kurse bestehen aus einem theoretischen und einem praktischen Teil (Abb. 1). Ziel der Lehrveranstaltungen ist es, die im Studium erlernten didaktischen Theorien der eigenen Disziplin mit den didaktischen Theorien des anderen Fachs zu vergleichen. Da für den theoretischen Teil nur eine begrenzte Anzahl von Sitzungen zur Verfügung steht, kann nur eine Auswahl von Themen getroffen werden, die für beide Fächer relevant sind. Ein Forschungsdesiderat, das sich aus dem Projekt ergibt, ist die Explikation von Themen, die für die Mathematik- und Physikdidaktik in Vietnam relevant sind. Aus diesem Grund werden Handbücher und Tagungsbände der Mathematik- und Physikdidaktik im Asiatischen Raum systematisch verglichen, um Schnittmengen zu identifizieren. Auch wenn die Ergebnisse dieser Studie noch ausstehen, kann eine exemplarische Auswahl von Themen, die für diesen interdisziplinären Austausch geeignet sind, auf Grundlage einer entsprechenden Untersuchung in Deutschland (Dilling, Holten, Krause 2019) bereits aufgeführt werden: Nature of Science vs. Beliefs of Mathematics, Modellieren, Problemlösen, Vortheorien. Diese Bereiche wurden im Sommer 2018 auf einer Klausurtagung in Hanoi diskutiert und als fruchtbare Anknüpfungspunkte festgehalten.

Neben dem theoretischen Block umfassen die in diesem Projekt geplanten Kurse auch den Unterricht an Schulen. Die Tatsache, dass die Didaktik eines benachbarten Fachs für das eigene Fach relevant sein kann, sollte durch die Konzeption, Umsetzung und Reflexion von Unterrichtsstunden bewusst gemacht werden. Die Unterrichtsstunden werden videografiert. Das Datenmaterial wird zur videogestützten Reflexion verwendet (Hoffart & Helmerich, 2016). Eine solche theoriebasierte Reflexionsforschung im Unterricht ist noch nicht Teil der Lehrerbildung in Vietnam. Bei dieser Reflexion wird nicht die Unterrichtsstunde als Ganzes bewertet, sondern nur ausgewählte Szenen diskutiert, an denen die Didaktik des jeweils anderen Faches relevant wird.

Zusammenfassung

Forschungsziele des Inter TeTra-Projekts sind die Klärung relevanter Themen für den interdisziplinären Austausch zwischen Mathematik und Physikdidaktik in Vietnam, die Konzeption und Umsetzung eines entsprechenden Kurses im Rahmen der Lehrerbildung und einer Lehrerfortbildung an der HNUE. Die Evaluation dieser Lehrinterventionen soll Aufschluss darüber geben, ob sich durch diese Lehrformate das Bewusstsein für die Relevanz der Didaktik des Nachbarfaches steigern lässt.

Da in diesem Projekt ein gedanklicher Austausch zwischen (lat. „inter“) insgesamt vier (gr. „tetra“) Instituten (jeweils die Mathematik- und Physikdidaktiken in Hanoi und Siegen) und auch inhaltlich vier Komponenten der Lehrerbildung und –Weiterbildung zustande kommen wird, trägt das Projekt den Namen Inter-TeTra.

Literatur

- Dilling, Holten, Krause (vorauss. 2019). Explikation möglicher Themen für eine Wissenschaftskollaboration der Mathematik- und Physikdidaktik – Eine vergleichende Inhaltsanalyse von aktuellen Handbüchern und Tagungsbänden. In: *mathematica didactica*.
- Galili, I. (2018). Physics and Mathematics as Interwoven Disciplines in Science Education. *Science and Education*, 27, 7-37.
- Hoffart, E. & Helmerich, M. (2016). „In der Situation ist mir das gar nicht aufgefallen!“ Reflexionsanlässe in der Lehrerbildung als Bindeglied zwischen Theorie und Praxis. In: U. Kortenkamp & A. Kuzle (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016*. Münster: WTM-Verlag, 433-436.
- Holten, K. & Krause, E. (2018) InForM PLUS vor der Praxisphase - Zwischenbericht eines interdisziplinären Elements in der Lehramtsausbildung an der Universität Siegen. *Proceedings of the Conference: Herausforderung Kohärenz, Praxisphasen in der universitären Lehrerbildung (HerKuLes)*, Wuppertal.
- Jahnke, T. (2005): Zur Authentizität von Mathematikaufgaben. In: *Beiträge zum Mathematikunterricht*, 38.
- Krause, E.; Witzke, I. (2015): Fächerverbindung von Mathematik und Physik im Unterricht und in der didaktischen Forschung. In: *PhyDidB – Didaktik der Physik*, Beitrag DD 8.3.
- Krause, E. (2016). Erkenntnistheoretische Parallelen zwischen Mathematik und Physik. In: *PhyDidB - Didaktik der Physik*, Beitrag DD 8.4.
- Krause, E. (2017): Physikdidaktik in der Mathematiklehrerbildung? Anregungen zur fachdidaktischverbindenden Lehrerbildung In: *Beiträge zum Mathematikunterricht 2017*. Münster: WTM-Verlag, S. 565-568.
- Krause, E.; Witzke, I.; Struve, H. (2017): Mathematik und Physik für den Schulunterricht gemeinsam denken – Ideen und Perspektiven für eine Zusammenarbeit. In: *Der Mathematikunterricht*, Jg. 63, Heft 5, S. 3-11.
- Kuhn, W. (2016). Ideengeschichte der Physik – Eine Analyse der Entwicklung der Physik im historischen Kontext. 2. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- Schlicht, S. (2016): Zur Entwicklung des Mengen- und Zahlenbegriffs. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Struve, H. (1990). Grundlagen einer Geometriedidaktik. Mannheim, Wien, Zürich: BI-Wiss.-Verl.
- Winter, H (1996): Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. In: *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik* Nr. 61, 3746.
- Witzke, I. (2009): Die Entwicklung des Leibnizschen Calculus. Eine Fallstudie zur Theorieentwicklung in der Mathematik. Hildesheim: Franzbecker.